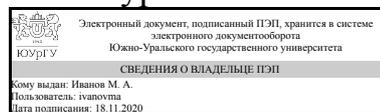


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Материаловедение и
металлургические технологии



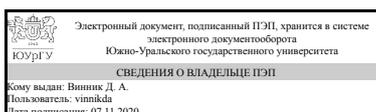
М. А. Иванов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.17 Материаловедение
для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Обработка металлов давлением
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

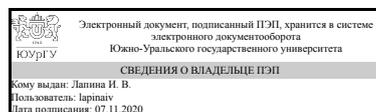
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

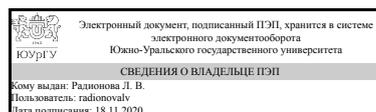
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



И. В. Лапина

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой
Процессы и машины обработки
металлов давлением
к.техн.н., доц.



Л. В. Радионова

1. Цели и задачи дисциплины

Дать знания в области состава, структуры, свойств и их взаимосвязи, прежде всего, для металлических материалов, научить выбирать материал для конкретных условий работы.

Краткое содержание дисциплины

Рассматриваются кристаллические и аморфные металлические материалы. Вводятся понятия идеального и реального кристаллов, основных дефектов кристаллического строения, изучаются вопросы затвердевания металлов, их структуры и свойств при последующей обработке давлением, а также с помощью дополнительного теплового воздействия. Формирование структуры и свойств сплавов анализируется на основании двойных диаграмм состояния, в том числе диаграммы Fe-C.

Рассматриваются основные группы сплавов: стали, чугуны, цветные сплавы на алюминиевой, медной, титановой, никелевой основах.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы) |
|---|--|
| ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания | Знать: фундаментальные общеинженерные знания |
| | Уметь: использовать фундаментальные общеинженерные знания |
| | Владеть: методами использования фундаментальных общеинженерных знаний |
| ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач | Знать: теорию и практику для решения инженерных задач |
| | Уметь: сочетать теорию и практику для решения инженерных задач |
| | Владеть: способами сочетания теории и практики для решения инженерных задач |
| ПК-1 способностью к анализу и синтезу | Знать: анализ и синтез |
| | Уметь: анализировать и синтезировать |
| | Владеть: способами анализа и синтеза |
| ПК-12 способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды | Знать: материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды |
| | Уметь: осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды |
| | Владеть: способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| | |
|---|---|
| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
| Б.1.08.01 Неорганическая химия, Б.1.06 Физика | В.1.12.05 Термическая обработка металлов |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| | |
|--------------------------------|--|
| Дисциплина | Требования |
| Б.1.06 Физика | Теория диффузионных процессов, фазовые превращения, термодинамические потенциалы |
| Б.1.08.01 Неорганическая химия | Физико-химические свойства элементов, запись химических реакций |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч.

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|---------|
| | | Номер семестра | |
| | | 5 | 6 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 288 | 144 | 144 |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 32 | 16 | 16 |
| Лекции (Л) | 20 | 16 | 4 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0 | 0 | 0 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 12 | 0 | 12 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 256 | 128 | 128 |
| Контрольные задания по раздела "Механические свойства", "Атомно-кристаллическое строение", "Изменение структуры и свойств металлов при пластической деформации и последующем нагреве" | 38 | 38 | 0 |
| Подготовка рефератов по темам "Кристаллизация", "Изменение структуры и свойств металлов при пластической деформации и последующем нагреве" и "Разрушение, хладноломкость, факторы ее определяющие" | 80 | 80 | 0 |
| Изучение процессов кристаллизации железо-углеродистых сплавов заданного состава | 41 | 0 | 41 |
| Изучение маркировок сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов | 34 | 0 | 34 |
| Выполнение контрольных заданий по двойным диаграммам | 38 | 0 | 38 |
| подготовка к зачету | 10 | 10 | 0 |
| подготовка к экзамену | 15 | 0 | 15 |
| Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет | экзамен |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах |
|-----------|----------------------------------|---|
|-----------|----------------------------------|---|

| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
|---|---|-------|---|----|----|
| 1 | Атомно кристаллическое строение металлов. Строение реальных кристаллов | 6 | 4 | 0 | 2 |
| 2 | Процессы, происходящие в металлах при затвердевании | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 3 | Пластическая деформация металлов, рекристаллизация, разрушение металлов | 8 | 4 | 0 | 4 |
| 4 | Фазы в сплавах. Диаграммы состояния двойных систем. | 6 | 4 | 0 | 2 |
| 5 | Диаграмма Fe-C | 10 | 6 | 0 | 4 |
| 6 | Цветные металлы и сплавы | 0 | 0 | 0 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Атомно-кристаллическое строение металлов, основные типы связей в твердом состоянии и их влияние на основные свойства материалов. Понятия о кристаллической решетке и элементарной ячейке. Основные типы кристаллических решеток металлов. Явление полиморфизма. Анизотропия свойств кристаллов. Дефекты кристаллического строения металлов (д.к.с.). Влияние д.к.с. на свойства металлов. Классификация дефектов кристаллического строения. Виды точечных дефектов. Механизм образования точечных дефектов. Неравновесные точечные дефекты. Основные закономерности диффузии. Роль точечных дефектов в процессах диффузии. Механизмы диффузии. | 2 |
| 2 | 1 | Теоретическая прочность на сдвиг. Понятие о дислокациях. Контур и вектор Бюргерса. Типы дислокаций. Возникновение дислокаций при кристаллизации. Сила, действующая на дислокацию. Напряжения вокруг дислокации. Энергия дислокации. Сила натяжения дислокации. Равновесие изогнутого сегмента дислокации. Источник Франка-Рида. Скольжение и переползание дислокаций. Механизмы диффузии. Упругое взаимодействие дислокаций. Пересечение дислокаций. Реакция между дислокациями. Дислокации в ГЦК-решетке. Расщепление полной дислокации. Виды частичных дислокаций. Дефекты упаковки. Процессы, происходящие при нагреве деформированного металла: возврат и рекристаллизация. Их влияние на свойства. Факторы, определяющие размер рекристаллизованного зерна. Холодная и горячая пластическая деформация. | 2 |
| 3 | 2 | Кристаллизации чистых металлов. Температура T_0 . Самопроизвольная и несамопроизвольная кристаллизации. Критический зародыш. Кристаллизационные параметры и их влияние на размер зерна после кристаллизации. Диаграмма изотермической кристаллизации. Кристаллическое и аморфное состояния металлов. Строение слитка. Усадочные явления при кристаллизации. Получение монокристаллов | 2 |
| 4 | 3 | Упругая деформация. Механизм пластической деформации в моно- и поликристаллических телах. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов. Явление наклепа. Хрупкое и вязкое разрушение. Явление хладноломкости. Схема Иоффе. Испытания на растяжение. Характеристики механических свойств металлов (жёсткость, прочность, пластичность, твёрдость, ударная вязкость, выносливость, износостойкость и др.) и методы их определения. Основные механизмы упрочнения металлических материалов. Взаимосвязь прочности, пластичности и вязкости. | 2 |
| 5 | 3 | Процессы, происходящие при нагреве деформированного металла: возврат и рекристаллизация. Их влияние на свойства. Факторы, определяющие размер | 2 |

| | | | |
|------|---|--|---|
| | | рекристаллизованного зерна. Холодная и горячая пластическая деформация. | |
| 6 | 4 | Понятия сплава, компонента, фазы. Способы выражения концентрации сплавов. Типы фаз в металлических сплавах: твёрдые растворы (замещения и внедрения), химические соединения, промежуточные фазы. Основные типы диаграмм состояния двойных систем. Определение состава и количества фаз по диаграмме состояния. Связь свойств сплава с диаграммой состояния. | 2 |
| 7 | 4 | Двойные диаграммы состояния. Основные типы диаграмм: 1) с неограниченной растворимостью в жидком и твердом состояниях; 2) с ограниченной растворимостью в твердом состоянии с эвтектикой (их разновидности); 3) с образованием химических соединений; 4) с расслоением в жидком состоянии (с монотектикой); при наличии полиморфизма одного или двух компонентов (монотектоидного, эвтектоидного, перитектоидного превращений). Задачи, решаемые с помощью диаграмм состояния: определение химического состава фаз при разных температурах, их весового соотношения, формирование структуры сплавов разного состава при непрерывном охлаждении или при нагреве. | 2 |
| 9-10 | 5 | Диаграмма состояния Fe-C. Характеристика компонентов, фаз данной системы. Метастабильный и стабильный варианты. Основные превращения в сплавах данной системы. Стали, чугуны. Классификация сталей по структуре, качеству и способу раскисления. Их маркировка. Чугуны белые, серые, ковкие, высокопрочные, с вермикулярным графитом. Способы получения, свойства, маркировка, область использования | 6 |

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Макро- и микроструктурный методы исследования структуры металлов. | 2 |
| 2 | 3 | Пластическая деформация металлов. | 2 |
| 3 | 3 | Рекристаллизационный отжиг. | 2 |
| 7 | 4 | Построение двойных диаграмм термическим методом | 2 |
| 5,6 | 5 | Микроструктура сталей и чугунов в равновесном состоянии | 4 |

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | |
|--|--|--------------|
| Вид работы и содержание задания | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) | Кол-во часов |
| Подготовка к зачету | Список рекомендуемой литературы приведен в разделе 8 РПД. | 10 |
| Подготовка к экзамену | Список рекомендуемой литературы приведен в разделе 8 РПД. | 15 |
| Подготовка рефератов по темам "Кристаллизация", "Изменение структуры и свойств металлов при пластической деформации и последующем нагреве" и "Разрушение, хладноломкость, факторы ее определяющие", "Диаграмма состояния системы Fe-C" | Список рекомендуемой литературы приведен в разделе 8 РПД. Конкретные страницы определяются темой реферата. | 80 |

| | | |
|------------------------|--|-----|
| Решение домашних задач | Список рекомендуемой литературы приведен в разделе 8 РПД. Конкретные страницы определяются темой задачи. | 151 |
|------------------------|--|-----|

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

| Наименование разделов дисциплины | Контролируемая компетенция ЗУНы | Вид контроля (включая текущий) | №№ заданий |
|---|---|------------------------------------|------------|
| Атомно кристаллическое строение металлов. Строение реальных кристаллов | ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания | проверка и защита домашних задач. | 1 |
| Все разделы | ПК-1 способностью к анализу и синтезу | защита рефератов по заданным темам | 2 |
| Процессы, происходящие в металлах при затвердевании | ПК-1 способностью к анализу и синтезу | зачет | 3 |
| Пластическая деформация металлов, рекристаллизация, разрушение металлов | ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач | зачет | 3 |
| Все разделы | ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания | экзамен | 4 |
| Все разделы | ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач | экзамен | 4 |
| Все разделы | ПК-1 способностью к анализу и синтезу | экзамен | 4 |
| Все разделы | ПК-12 способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды | экзамен | 4 |

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

| Вид контроля | Процедуры проведения и оценивания | Критерии оценивания |
|--------------|---|---------------------|
| проверка и | Студент выполняет домашнее задачи по заданной | Зачтено: рейтинг |

| | | |
|------------------------------------|--|---|
| защита домашних задач. | преподавателем теме и сдает его на проверку. Преподаватель проверяет выполненную работу и засчитывает ее или направляет на доработку. Выполнение работы является условием допуска к экзамену. При отсутствии замечаний преподаватель допускает студента к зачету или экзамену. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Работа оценивается следующим образом: 2 балла за работу, выполненную без замечаний или с корректно исправленными замечаниями; 1 балл за работу с неисправленными замечаниями; 0 баллов - задание не представлено для проверки. Вес мероприятия 1, максимальный балл 2 | обучающегося за мероприятие больше или равно 60% Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60% |
| защита рефератов по заданным темам | Проверка преподавателем реферата. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179) Реферат оценивается следующим образом: 9 баллов - за глубоко раскрытую тему. Использовано достаточное количество литературы по предложенной теме. 6 баллов - тема реферата раскрыта, но использовано недостаточное количество литературных источников. 3 балла - тема реферата раскрыта фрагментарно, поверхностно. 0 баллов - реферат не представлен для проверки. Вес мероприятия 1, максимальный балл 9 | Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60% Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60% |
| зачет | При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. № 179) Студент дает письменный ответ на тестовое задание, состоящее из 8 вопросов При оценке используется следующая шкала: 5 баллов за 8 правильных ответов, 4 балла за 7 правильных ответов, 3 балла за 6 правильных ответов, 2 балла за 5 правильных ответов, 1 балл за 4 правильных ответов 0 баллов - менее 4 правильных ответов Максимальный балл 5, вес мероприятия 1 | Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60% Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60% |
| экзамен | экзамен проводится в письменном виде; в билете 5 вопросов, время 1,5 ч. после проверки ответов преподаватель может задать уточняющие вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179) . Результаты оцениваются следующим образом: За каждый правильный ответ присваивается 1 балл. Вес мероприятия 1, максимальный балл 5 | Отлично: даны правильные ответы на 5 вопросов Хорошо: даны правильные ответы на 4 вопроса Удовлетворительно: даны правильные ответы на 3 вопроса Неудовлетворительно: даны правильные ответы на 2 и менее вопросов |

7.3. Типовые контрольные задания

| Вид контроля | Типовые контрольные задания |
|-------------------|-----------------------------|
| проверка и защита | Темы задач. |

| | |
|------------------------------------|---|
| домашних задач. | 1. Дефекты кристаллического строения. 2. Строение реальных кристаллов. 3. Виды разрушения. Макроскопический анализ 4. Диаграммы состояний двойных систем 5. Диаграмма состояния железо-цементит |
| защита рефератов по заданным темам | Примерные темы рефератов 1. Гомогенная и гетерогенная кристаллизация. 2. Зависимость свойств материалов от структуры. 3. Зависимость структуры и свойств металла от температуры и степени деформации. 4. Изменение структуры и свойств металлов при пластической деформации и последующем нагреве. 5. Хладноломкость, факторы ее определяющие. 6. Структура и свойства сплавов на основе меди. 7. Структура и свойства сплавов на основе титана. |
| зачет | Примеры тестов даны в приложении Тесты.pdf |
| экзамен | Задание 4. Примерные вопросы к экзамену. 1. Описать заданную диаграмму состояния. 2. Классификация сталей по содержанию углерода, микроструктуре и качеству. 3. Среднеуглеродистые стали для машиностроения. 4. Виды бронз. 5. Расшифровать приведенные марки материалов, указать их назначение |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Солнцев, Ю. П. *Материаловедение Учеб. для вузов по металлург., машиностроит. и общетехн. специальностям* Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Химиздат, 2004. - 734, [1] с. ил.
2. Лахтин, Ю. М. *Материаловедение Учебник для вузов.* - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. - 528 с. ил.
3. *Материаловедение Учеб. для вузов* Б. Н. Арзамасов, И. И. Сидорин, Г. Ф. Косолапов Г. Ф. и др.; Под общ. ред. Б. Н. Арзамасова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Машиностроение, 1986. - 383 с. ил.
4. *Материаловедение Учеб. для вузов по направлению и специальностям в обл. техники и технологии: посвящ. памяти И. И. Сидорина* Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова, Г. Г. Мухин и др.; Под общ. ред. Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина. - 6-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ, 2004. - 646 с.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. 1. *Металловедение и термическая обработка металлов*
2. 2. *Физика металлов*
3. 3. *Цветная металлургия*

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Материаловедение: Учебное пособие/М.А.Смирнов, К.Ю.Окишев, Х.М.Ибрагимов, Ю.Д.Корягин. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2005. ч.1. — 139 с.
2. Материаловедение: Учебное пособие к лабораторным работам /И.В.Лапина, В.Л.Ильичев, А.С.Созыкина. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. — 82 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

3. Материаловедение: Учебное пособие/М.А.Смирнов, К.Ю.Окишев, Х.М.Ибрагимов, Ю.Д.Корягин. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2005. ч.1. — 139 с.
4. Материаловедение: Учебное пособие к лабораторным работам /И.В.Лапина, В.Л.Ильичев, А.С.Созыкина. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. — 82 с.

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование разработки | Наименование ресурса в электронной форме | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---|---------------------------|---|--|---|
| 1 | Дополнительная литература | Лапина, И. В. Физическое материаловедение Текст учеб. пособие для заочников по специальности 150105 "Материаловедение и термическая обработка металлов" И. В. Лапина, К. Ю. Окишев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. материаловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 38, [2] с. электрон. версия | Электронный каталог ЮУрГУ | Интернет / Свободный |
| 2 | Дополнительная литература | Материаловедение: учебное пособие к лабораторным работам /И.В.Лапина, В.Л.Ильичев, А.С.Созыкина.– Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2013.–81с | Электронный каталог ЮУрГУ | Интернет / Свободный |
| 3 | Основная литература | Материаловедение: учебное пособие /М.А.Смирнов, К.Ю.Окишев, Х.М.Ибрагимов, Ю.Д.Корягин: Изд-во ЮУрГУ, 2005. -Ч1.-139с. | Электронный каталог ЮУрГУ | Интернет / Свободный |

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|----------------------|----------|---|
| Лабораторные занятия | 230а (1) | Учебная лаборатория материаловедения, оснащённая: — печами для нагрева образцов; — твердомерами Бринелля и Роквелла; — ручными прокатными станами; — металлографическими микроскопами. 2. Плакаты и фолии (кодотранспаранты) по основным разделам курса. 3. Коллекция макрошлифов и изломов. 4. Модели кристаллических решёток металлов. 5. Раздаточный материал по теме «Сплавы железо—углерод». 6. Методические пособия к лабораторным работам. 7. Контрольные задания по основным разделам курса. 8. Учебные кинофильмы. |
| Лекции | | аудитория, оснащённая мультимедийным проектором |